

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11338651 A

(43) Date of publication of application: 10.12.99

(51) Int. Cl.

G06F 3/12
B41J 2/525
B41J 2/52
B41J 5/30

(21) Application number: 11025764

(22) Date of filing: 03.02.99

(30) Priority: 25.03.98 JP 10 77882

(71) Applicant: SEIKO EPSON CORP

(72) Inventor: ANDO HIROAKI

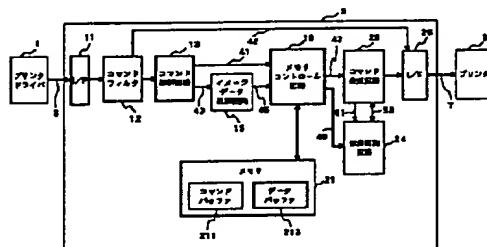
(54) PRINTER CONTROL CIRCUIT, PRINTER AND
PRINTING SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable fast printing with an inexpensive configuration.

SOLUTION: A dedicated printer control hardware circuit (control circuit) 5 is provided between a printer driver 1 of a host computer and a printer 9. The driver 1 sends a series of commands 3 for the circuit 5 to the circuit 5. This series of control circuit commands 3 include several kinds of commands such as a back end parameter setting command for sending a back end parameter necessary for initialization of the printer 5 and an RGB raster data transfer command for sending full color RGB raster data. The circuit 5 identifies the kind of received control circuit command 3, when it is a back end parameter setting command, it stores the back end parameter in a command buffer 211 in a memory 21, and when it is an RGB data transfer command, it stores binary CMYK raster data in a data buffer 213 in the memory 21 after converting the full color RGB raster data into the binary CMYK raster data.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-338651

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 6 F 3/12

G 0 6 F 3/12

A

L

B 4 1 J 2/525

B 4 1 J 5/30

Z

2/52

3/00

B

5/30

A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-25764

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

(22) 出願日 平成11年(1999) 2月3日

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(31) 優先権主張番号 特願平10-77882

(72) 発明者 安藤 洋章

(32) 優先日 平10(1998) 3月25日

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

ーエプソン株式会社内

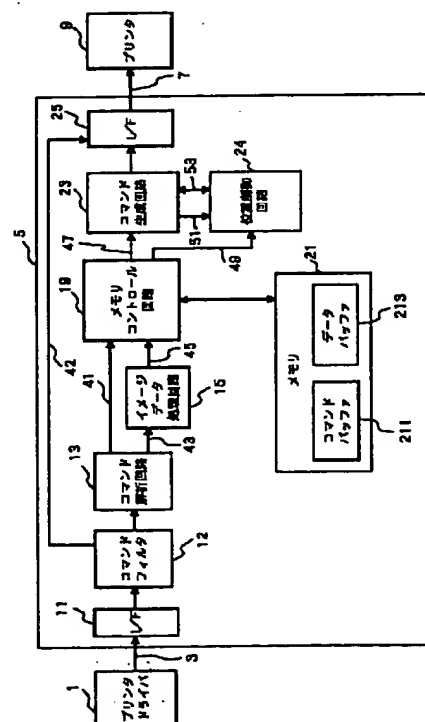
(74) 代理人 弁理士 上村 輝之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プリンタ制御回路、プリンタ及びプリントシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高速印刷を安価な構成で実現する。

【解決手段】 ホストコンピュータのプリンタドライバ1とプリンタ5との間に、プリンタ制御専用ハードウェア回路(制御回路)5が設けられる。プリンタドライバ1は、制御回路5用の一連のコマンド3を制御回路5に送る。この一連の制御回路コマンド3には、プリンタ5の初期設定に必要なバックエンドパラメータを送るためのバックエンドパラメータ設定コマンド、及びフルカラーRGBラスタデータを送るためのRGBデータ転送コマンドなどの幾つかの種類がある。制御回路5は、受信した制御回路コマンド3の種類を識別し、バックエンドパラメータ設定コマンドである場合は、そのバックエンドパラメータをメモリ21内のコマンドバッファ211に格納し、RGBデータ転送コマンドの場合は、そのフルカラーRGBラスタデータを2値CMYKラスタデータに変換してから、その2値CMYKラスタデータをメモリ21内のデータバッファ213に格納する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上位装置とプリンタとの間に介在するプリンタ制御専用ハードウェア回路であって、
コマンド解析回路と、イメージデータ処理回路と、メモリコントロール回路と、コマンドバッファメモリと、データバッファメモリと、コマンド生成回路とを備え、
前記コマンド解析回路は、前記上位装置から制御回路コマンドを受信し、受信した制御回路コマンドが、前記プリンタの初期設定に必要なバックエンドパラメータを転送するためのバックエンドパラメータ設定コマンドであるか、上位形式のラスタイメージデータを転送するための上位形式ラスタイメージ転送コマンドであるかを識別し、前記バックエンドパラメータは前記メモリコントロール回路へ転送し、前記上位形式のラスタイメージは前記イメージデータ処理回路へ転送し、
前記イメージデータ処理回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記上位形式のラスタイメージデータを、前記プリンタの印刷機構が必要とする下位形式のイメージデータに変換して、前記下位形式のイメージデータを前記メモリコントロール回路へ転送し、
前記メモリコントロール回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記バックエンドパラメータを前記コマンドバッファメモリに一時格納し、前記イメージデータ処理回路から受け取った前記下位形式のラスタイメージデータを前記データバッファメモリに一時格納し、
また、前記メモリコントロール回路は、前記コマンドバッファメモリから前記バックエンドパラメータを読み出して前記コマンド生成回路へ転送し、次に、前記データバッファメモリから前記下位形式のラスタイメージデータを読み出して前記コマンド生成回路へ転送し、
前記コマンド生成回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記バックエンドパラメータに基づいて、前記プリンタの状態を初期設定するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタへ送信し、次に、前記メモリコントロール回路から受け取った前記下位形式のラスタイメージに基づいて、前記プリンタへ前記下位形式のラスタイメージを転送するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタへ送信する、プリンタ制御回路。

【請求項 2】 前記上位形式のラスタイメージデータが、高値分解能のラスタイメージデータであり、前記下位形式のラスタイメージデータが低値分解能のラスタイメージデータであり、
前記イメージデータ処理回路が、前記高値分解能のラスタイメージデータを前記低値分解能のラスタイメージに変換するためのハーフトーニング回路を有する、請求項 1 記載のプリンタ制御回路。

【請求項 3】 前記上位形式のラスタイメージデータが上位装置側表色系のラスタイメージデータであり、前記下位形式のラスタイメージデータがプリンタ側表色系の

ラスタイメージデータであり、

前記イメージデータ処理回路が、前記上位装置側表色系のラスタイメージデータを前記下位形式のラスタイメージデータへ変換するための色変換回路を有する、請求項 1 又は 2 記載のプリンタ制御回路。

【請求項 4】 前記コマンド解析回路が、前記受信した制御回路コマンドが、前記下位形式のラスタイメージデータを転送するための下位形式ラスタイメージコマンドであるかも識別し、そして、前記下位形式ラスタイメージを前記メモリコントロール回路に転送し、

前記メモリコントロール回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記下位形式のラスタイメージデータも、前記イメージデータ処理回路から受け取った前記下位形式ラスタイメージと同様に前記データバッファに一時格納し、そして、前記コマンド生成部へ転送する、請求項 1 記載のプリンタ制御回路。

【請求項 5】 前記メモリコントロール回路は、同一画素にかかる前記コマンド解析回路からの前記下位形式のラスタイメージと前記イメージデータ処理回路からの前記下位形式のラスタイメージとを、重ね合わせて前記データバッファメモリに格納する、請求項 4 記載のプリンタ制御回路。

【請求項 6】 前記コマンド解析回路が、前記受信した制御回路コマンドが、前記イメージデータ処理回路の初期設定に必要なイメージ変換パラメータを転送するためのイメージ変換パラメータ転送コマンドであるかも識別し、そして、前記イメージ変換パラメータを前記イメージデータ処理回路へ転送し、

前記イメージデータ処理回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記イメージ変換パラメータに基づいて前記イメージデータ処理回路自身の初期設定を行う、請求項 1 記載のプリンタ制御回路。

【請求項 7】 前記メモリコントロールと前記コマンド生成回路とに接続された位置制御回路を更に備え、
前記コマンド生成回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記バックエンドパラメータを前記位置制御回路に供給し、

前記位置制御回路は、前記コマンド生成回路から受け取った前記バックエンドパラメータに基づいて、インタレース印刷又はオーバーラップ印刷の仕様を決定し、この決定した仕様に従って前記プリンタの印刷ヘッドが各バス毎に打つべき画素を選択し、これら選択した画素にかかる前記下位形式のラスタイメージデータを前記メモリコントロール回路に要求し、

前記メモリコントロール回路は、前記位置制御回路から要求された前記選択した画素にかかる下位形式のラスタイメージデータを前記データバッファメモリから読み出して前記位置制御回路へ転送し、

前記位置制御回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記選択した画素にかかる下位形式のラス

データを前記コマンド生成回路へ送り、
前記コマンド生成回路は、前記位置制御回路から受け取った前記選択した画素にかかる下位形式のラスターデータに基づいて、前記プリンタへ前記選択した画素にかかる下位形式のラスターイメージを転送するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタへ送信する、請求項 1 記載のプリンタ制御回路。

【請求項 8】 上位装置から制御回路コマンドを受信してプリンタコマンドを生成するプリンタ制御専用ハードウェア回路と、
このプリンタ制御専用ハードウェア回路が生成したプリンタコマンドに基づいて印刷を行うプリンタ本体とを備え、
プリンタ制御専用ハードウェア回路が、コマンド解析回路と、イメージデータ処理回路と、メモリコントロール回路と、コマンドバッファメモリと、データバッファメモリと、コマンド生成回路とを有し、
前記コマンド解析回路は、前記上位装置から制御回路コマンドを受信し、受信した制御回路コマンドが、前記プリンタ本体の初期設定に必要なバックエンドパラメータを転送するためのバックエンドパラメータ設定コマンドであるか、上位形式のラスターイメージデータを転送するための上位形式ラスターイメージ転送コマンドであるかを識別し、前記バックエンドパラメータは前記メモリコントロール回路へ転送し、前記上位形式のラスターイメージは前記イメージデータ処理回路へ転送し、
前記イメージデータ処理回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記上位形式のラスターイメージデータを、前記プリンタ本体の印刷機構が必要とする下位形式のイメージデータに変換して、前記下位形式のイメージデータを前記メモリコントロール回路へ転送し、
前記メモリコントロール回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記バックエンドパラメータを前記コマンドバッファメモリに一時格納し、前記イメージデータ処理回路から受け取った前記下位形式のラスターイメージデータを前記データバッファメモリに一時格納し、
また、前記メモリコントロール回路は、前記コマンドバッファメモリから前記バックエンドパラメータを読み出して前記コマンド生成回路へ転送し、次に、前記データバッファメモリから前記下位形式のラスターイメージデータを読み出して前記コマンド生成回路へ転送し、
前記コマンド生成回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記バックエンドパラメータに基づいて、前記プリンタ本体の状態を初期設定するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタ本体へ送信し、次に、前記メモリコントロール回路から受け取った前記下位形式のラスターイメージに基づいて、前記プリンタ本体へ前記下位形式のラスターイメージを転送するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタ本体へ送信する、プリンタ。

【請求項 9】 前記上位形式のラスターイメージデータが高値分解能のラスターイメージデータであり、前記下位形式のラスターイメージデータが低値分解能のラスターイメージデータであり、

前記イメージデータ処理回路が、前記高値分解能のラスターイメージデータを前記低値分解能のラスターイメージに変換するためのハーフトーニング回路を有する、請求項 8 記載のプリンタ。

【請求項 10】 前記上位形式のラスターイメージデータが上位装置側表色系のラスターイメージデータであり、前記下位形式のラスターイメージデータがプリンタ側表色系のラスターイメージデータであり、
前記イメージデータ処理回路が、前記上位装置側表色系のラスターイメージデータを前記下位形式のラスターイメージデータへ変換するための色変換回路を有する、請求項 8 又は 9 記載のプリンタ。

【請求項 11】 前記プリンタ制御専用ハードウェア回路が、前記メモリコントロールと前記コマンド生成回路とに接続された位置制御回路を更に有し、
前記コマンド生成回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記バックエンドパラメータを前記位置制御回路に供給し、

前記位置制御回路は、前記コマンド生成回路から受け取った前記バックエンドパラメータに基づいて、インタレース印刷又はオーバーラップ印刷の仕様を決定し、この決定した仕様に従って前記プリンタ本体の印刷ヘッドが各バス毎に打つべき画素を選択し、これら選択した画素にかかる前記下位形式のラスターデータを前記メモリコントロール回路に要求し、

前記メモリコントロール回路は、前記位置制御回路から要求された前記選択した画素にかかる下位形式のラスターデータを前記データバッファメモリから読み出して前記位置制御回路へ転送し、

前記位置制御回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記選択した画素にかかる下位形式のラスターデータを前記コマンド生成回路へ送り、

前記コマンド生成回路は、前記位置制御回路から受け取った前記選択した画素にかかる下位形式のラスターデータに基づいて、前記プリンタ本体へ前記選択した画素にかかる下位形式のラスターイメージを転送するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタ本体へ送信する、請求項 8 記載のプリンタ。

【請求項 12】 前記プリンタ制御専用ハードウェア回路の上流側に配置されたデータフローコントローラを更に備え、

前記データフローコントローラは、
前記制御回路コマンドを生成する機能をもった第 1 の上位装置と、前記制御回路コマンドを生成する機能は持たないが前記上位形式のラスターイメージデータを出力する機能はもつ第 2 の上位装置とに接続可能であり、

前記第1の上位装置を用いるときは、前記第1の上位装置から前記制御回路コマンドを受けて前記プリンタ制御専用ハードウェア回路へ転送し、

前記第2の上位装置を用いるときは、前記第2の上位装置から前記上位形式のラスタイメージデータを受け、このラスタイメージデータを印刷するのに必要な制御回路コマンドを生成して前記プリンタ制御専用ハードウェア回路へ送る、請求項11記載のプリンタ。

【請求項13】 制御回路コマンドを生成する上位装置と、

前記上位装置から制御回路コマンドを受信しプリンタコマンドを生成するプリンタ制御専用ハードウェア回路と、

前記プリンタ制御専用ハードウェア回路からプリンタコマンドを受信して印刷を行うプリンタとを備え、

前記プリンタ制御専用ハードウェア回路が、コマンド解析回路と、イメージデータ処理回路と、メモリコントロール回路と、コマンドバッファメモリと、データバッファメモリと、コマンド生成回路とを備え、

前記コマンド解析回路は、前記上位装置から制御回路コマンドを受信し、受信した制御回路コマンドが、前記プリンタの初期設定に必要なバックエンドパラメータを転送するためのバックエンドパラメータ設定コマンドであるか、上位形式のラスタイメージデータを転送するための上位形式ラスタイメージ転送コマンドであるかを識別し、前記バックエンドパラメータは前記メモリコントロール回路へ転送し、前記上位形式のラスタイメージは前記イメージデータ処理回路へ転送し、

前記イメージデータ処理回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記上位形式のラスタイメージデータを、前記プリンタの印刷機構が必要とする下位形式のイメージデータに変換して、前記下位形式のイメージデータを前記メモリコントロール回路へ転送し、

前記メモリコントロール回路は、前記コマンド解析回路から受け取った前記バックエンドパラメータを前記コマンドバッファメモリに一時格納し、前記イメージデータ処理回路から受け取った前記下位形式のラスタイメージデータを前記データバッファメモリに一時格納し、

また、前記メモリコントロール回路は、前記コマンドバッファメモリから前記バックエンドパラメータを読み出して前記コマンド生成回路へ転送し、次に、前記データバッファメモリから前記下位形式のラスタイメージデータを読み出して前記コマンド生成回路へ転送し、

前記コマンド生成回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記バックエンドパラメータに基づいて、前記プリンタの状態を初期設定するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタへ送信し、次に、前記メモリコントロール回路から受け取った前記下位形式のラスタイメージに基づいて、前記プリンタへ前記下位形式のラスタイメージを転送するためのプリンタコマンド

を生成して前記プリンタへ送信する、プリントシステム。

【請求項14】 前記上位形式のラスタイメージデータが高値分解能のラスタイメージデータであり、前記下位形式のラスタイメージデータが低値分解能のラスタイメージデータであり、

前記イメージデータ処理回路が、前記高値分解能のラスタイメージデータを前記低値分解能のラスタイメージに変換するためのハーフトーニング回路を有する、請求項13記載のプリントシステム。

【請求項15】 前記上位形式のラスタイメージデータが上位装置側表色系のラスタイメージデータであり、前記下位形式のラスタイメージデータがプリンタ側表色系のラスタイメージデータであり、

前記イメージデータ処理回路が、前記上位装置側表色系のラスタイメージデータを前記下位形式のラスタイメージデータへ変換するための色変換回路を有する、請求項13又は14記載のプリントシステム。

【請求項16】 前記プリンタ制御専用ハードウェア回路が、前記メモリコントロールと前記コマンド生成回路とに接続された位置制御回路を更に有し、

前記コマンド生成回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記バックエンドパラメータを前記位置制御回路に供給し、

前記位置制御回路は、前記コマンド生成回路から受け取った前記バックエンドパラメータに基づいて、インタレース印刷又はオーバーラップ印刷の仕様を決定し、この決定した仕様に従って前記プリンタの印刷ヘッドが各バス毎に打つべき画素を選択し、これら選択した画素にかかる前記下位形式のラスタイメージデータを前記メモリコントロール回路に要求し、

前記メモリコントロール回路は、前記位置制御回路から要求された前記選択した画素にかかる下位形式のラスタイメージデータを前記データバッファメモリから読み出して前記位置制御回路へ転送し、

前記位置制御回路は、前記メモリコントロール回路から受け取った前記選択した画素にかかる下位形式のラスタイメージデータを前記コマンド生成回路へ送り、

前記コマンド生成回路は、前記位置制御回路から受け取った前記選択した画素にかかる下位形式のラスタイメージデータに基づいて、前記プリンタへ前記選択した画素にかかる下位形式のラスタイメージを転送するためのプリンタコマンドを生成して前記プリンタへ送信する、請求項13記載のプリントシステム。

【請求項17】 前記上位装置が、印刷すべきイメージが自然画像と文字・図形とを含む場合、前記自然画像のイメージは前記上位形式のラスタイメージデータで、前記文字・図形は前記下位形式のラスタイメージでそれぞれ前記プリンタ制御専用ハードウェア回路へ送る、請求項12記載のプリントシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速印刷のためのプリンタ制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータシステムなどで用いられるプリンタは、通常、CMY又はCMYKのような限定された色数の着色剤を用いて、各色の着色剤の小さな点（ドット）を用紙上の各画素位置に打ったり打たなかったりすることにより（機種によっては、更にドットのサイズを複数段階に変化させることにより）、人の目には連続的な階調に見える擬似連続階調画像を形成する。従って、プリンタが最終的に必要とする画像データは、通常、各画素位置にCMYK各色の着色剤のドットを打つか打たないかを示した（機種によっては、更に複数段階のドットサイズの何れかを指定した）CMYKラスターデータである。なお、このようなCMYKラスターデータは、各色成分値の値分解能がせいぜい2段階又はあまり多くはない複数段階に過ぎないため、本明細書ではこれを「低値分解能」のCMYKラスターデータと呼ぶことにする。

【0003】これに対し、プリンタに印刷命令を与えるホストコンピュータにてアプリケーションにより生成されたり外部入力されたりした原画像データは、通常、プリンタ側表色系とは異なるホスト側表色系、典型的にはRGB表色系、で表現され、かつ、各色成分値が例えば256段階のような高い値分解能をもった「高値分解能」のRGBデータである。また、この原画像データは、画素値の集合として表現された低レベルデータ（ラスターデータ）である場合もあれば、図形関数やキャラクタコードで表現された高レベルデータである場合もある。

【0004】従来のプリントシステムでは、原画像の高値分解能RGBデータを最終的な低値分解能CMYKデータまで変換する処理は、ホストコンピュータ内のソフトウェアであるプリンタドライバ、又はプリンタ内のイメージングソフトウェアが行っている。この処理には、原画像データが高レベルデータである場合はこれをラスターデータに変換する「ラスターライズ」、ルックアップテーブルなどを用いてRGB系の画素値をCMY系又はCMYK系の画素値に変換する「色変換」、誤差拡散やディザなどの手法を用いて高値分解能の画素値を低値分解能の画素値に変換する「ハーフトニング」などが含まれる。また、インクジェットプリンタなどでは、画質を高めるために、画素位置の配列順序とは異なる順序でドットを打つ、いわゆる「インタレース」印刷手法や「オーバーラップ」印刷手法が行われるが、これを行うための画素値の順序替えなども上記変換処理で行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した変換処理は、

これをプリンタドライバで行う場合はホストコンピュータの、またプリンタで行う場合はプリンタの、それぞれのCPUの大きな負担である。そのため、この処理に多くの時間が費やされ、それは印刷速度を左右する主要な要因である。そこで、レーザプリンタなどでは、高速印刷を実現するために高速・高性能CPUを搭載して、上記変換処理をプリンタ側で高速に行うようにしている。しかし、レーザプリンタの価格はかなり高くなってしまふ。一方、インクジェットプリンタなどでは、プリンタの低価格化のために上記変換処理を全てホストコンピュータのプリンタドライバに任せている。その結果、インクジェットプリンタの印刷速度はかなり遅いし、また、ホストコンピュータの解放時間も長くその間ホストの他の仕事が圧迫される。

【0006】従って、本発明の目的は、高速な印刷を低価格な設備で実現することにある。

【0007】本発明の別の目的は、従来のインクジェットプリンタのような低速プリンタを使用する環境で、ホストのCPUに大きな負担をかけずに高速な印刷を実現することにある。

【0008】本発明の更に別の目的は、高速印刷ができる低価格なプリンタを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ホストコンピュータのような上位装置とプリンタとの間に、プリンタ制御専用ハードウェア回路が設けられる。この専用ハードウェア回路は、上位装置に内蔵してもよいし、プリンタに内蔵してもよいし、或は両者に対して外付けとしてもよい。

【0010】この専用ハードウェア回路は、コマンド解析回路と、イメージデータ処理回路と、メモリコントロール回路と、コマンドバッファメモリと、データバッファメモリと、コマンド生成回路とを備える。

【0011】コマンド解析回路は、上位装置から制御回路コマンドを受信し、受信した制御回路コマンドが、プリンタの初期設定に必要なバックエンドパラメータを転送するためのバックエンドパラメータ設定コマンドであるか、上位形式のラスタイメージデータ（例えば、高値分解能のRGBラスターデータ）を転送するための上位形式ラスタイメージ転送コマンドであるかを識別し、そして、バックエンドパラメータはメモリコントロール回路へ、また、上位形式のラスタイメージはイメージデータ処理回路へ転送する。

【0012】イメージデータ処理回路は、コマンド解析回路から受け取った上位形式のラスタイメージデータを、プリンタの印刷機構が必要とする下位形式のイメージデータ（例えば、低値分解能のCMYKラスターデータ）に変換して、その下位形式のイメージデータをメモリコントロール回路へ転送する。例えば、好適な実施形態では、イメージデータ処理回路はフルカラーRGBラ

スタデータを2値CMYKラスタデータに変換するための色変換回路とハーフトーニング回路とを有する。

【0013】メモリコントロール回路は、コマンド解析回路から受け取ったバックエンドパラメータをコマンドバッファメモリに一時格納し、また、イメージデータ処理回路から受け取った下位形式のラスタイメージデータをデータバッファメモリに一時格納する。そして、メモリコントロール回路は、まずコマンドバッファメモリからバックエンドパラメータを読み出してコマンド生成回路へ転送し、次に、データバッファメモリから下位形式のラスタイメージデータを読み出してコマンド生成回路へ転送する。

【0014】コマンド生成回路は、受け取ったバックエンドパラメータに基づいて、プリンタの状態を初期設定するためのプリンタコマンドを生成してプリンタへ送信し、次に、受け取った下位形式のラスタイメージに基づいて、プリンタへその下位形式のラスタイメージを転送するためのプリンタコマンドを生成してプリンタへ送信する。

【0015】このようなプリンタ制御専用ハードウェア回路を導入することにより、従来上位装置のCPU又はプリンタのCPUが行っていたデータ処理の少なくとも一部を、専用ハードウェア回路が肩代わりしてくれるので、CPUの負担が軽減し、よって、特にプリンタのCPUを低性能の安価なものとするこいができる。好適な実施形態では色変換やハーフトーニングという大負荷の処理を専用ハードウェア回路が肩代わりするので、上位装置やプリンタの負担が大幅に軽減する。また、専用ハードウェア回路の処理速度はソフトウェアで処理するCPUに比較して当然に高速であるから、高速印刷が可能となる。加えて、この専用ハードウェア回路は、ASIC (Application Specified IC) などで作れるので、高速CPUを搭載した従来の高速印刷システムより安価である。

【0016】また、この専用ハードウェア回路は、上位装置からの制御回路コマンドを、プリンタの初期設定に必要なバックエンドパラメータを転送してくるバックエンドパラメータ設定コマンドと、ラスタイメージデータを転送してくるラスタイメージ転送コマンドとに識別して、バックエンドパラメータとラスタイメージデータとをそれぞれ別のバッファメモリに格納した上で、まずバックエンドパラメータをバッファメモリから読み出してプリンタに対する初期設定コマンドに仕立ててプリンタへ送り、次に、ラスタイメージデータをバッファメモリから読み出してプリンタに対するラスタイメージ転送コマンドに仕立ててプリンタへ送る。これにより、上位装置からまずバックエンドパラメータ設定コマンドが、次にラスタイメージ転送コマンドが送られてきた場合、バックエンドパラメータを、ラスタイメージの処理の影響を受けることなく、ラスタイメージより確実に先に処理

して、プリンタ初期設定コマンドをラスタイメージより先にプリンタへ送ることが出来る。要するに、上位装置からの制御回路コマンドの順次性を保ったまま、そのコマンドをプリンタコマンドに変換してプリンタに送ることができる。このように制御回路コマンドとプリンタコマンドとの間でコマンドの順次性が保てることにより、制御回路コマンド体系を新たに設計する際、既存のプリンタコマンド体系の資産を大幅に利用できることになり、設計作業の手間が省ける。また、コマンドの順次性を保つ上記の方法は、比較的簡単な回路構成で実現できるので、このことも低価格化に寄与する。

【0017】好適な実施形態では、プリンタ制御専用ハードウェア回路は、メモリコントロール回路とコマンド生成回路とに接続された位置制御回路を更に有している。そして、コマンド生成回路は、メモリコントロール回路から受け取ったバックエンドパラメータを位置制御回路にも供給し、位置制御回路は、そのバックエンドパラメータに基づいて、プリンタに行わせるべきインタレース印刷又はオーバーラップ印刷の仕様を決定する。そして、位置制御回路は、その決定した仕様に従ってプリンタの印刷ヘッドが各バス毎に打つべき画素を選択し、それら選択した画素にかかる下位形式のラスタデータをメモリコントロール回路に要求する。すると、メモリコントロール回路は、その要求された画素にかかる下位形式のラスタデータをデータバッファメモリから読み出して位置制御回路へ転送する。位置制御回路は、メモリコントロール回路から受け取った下位形式のラスタデータをコマンド生成回路へ送り、コマンド生成回路は、その下位形式のラスタデータをプリンタに対するラスタイメージ転送コマンドに仕立ててプリンタへ送信する。このように、プリンタ制御専用ハードウェア回路において、インタレース印刷やオーバーラップ印刷の仕様を決定して、各バス毎に印刷ヘッドに与えるべきラスタデータを作成することにより、プリンタのCPUはインタレース印刷やオーバーラップ印刷のための面倒な処理から解放される。なお、インタレース印刷やオーバーラップ印刷の仕様を決定する処理は、専用ハードウェア回路ではなく、極めて安価な別のCPUを用いても良い。

【0018】また、好適な実施形態では、上位装置は、印刷すべきイメージが自然画像と文字・図形とを含む場合、自然画像のイメージは上位形式のラスタイメージデータで、文字・図形は下位形式のラスタイメージでプリンタ制御専用ハードウェア回路へ送る。プリンタ制御専用ハードウェア回路では、自然画像の上位形式のラスタイメージデータを下位形式のラスタイメージに変換した上で、その自然画像の下位形式のラスタイメージと、文字図形の下位形式のラスタイメージとを、同じ画素同士で重ね合わせて、完全な印刷イメージの下位形式のラスタイメージを作る。

【0019】文字・図形の色変換やハーフトーニングは

一般に軽くCPUにとり大した負担にならないのに対し、自然画像の色変換やハーフトーニングは重くCPUにとり大きな負担になるため、この重い処理を専用ハードウェアに行わせることで、上位装置やプリンタのCPUをその重い処理から解放することができ、効果的に高速化を図ることができる。また、文字・図形は、その輪郭を鮮明に印刷する必要から高解像度である必要があるが、高解像度の上位形式（例えば、フルカラー）のラスターデータはデータ量が膨大であるのに対し、下位形式

（例えば2値）のラスターデータは高解像度であってもそれほどデータ量は多くないので、高解像度の文字・図形イメージは下位形式ラスターデータの形式で上位装置からプリンタ制御専用ハードウェア回路を転送すれば、データ伝送時間が短くてすむ。

【0020】上位装置としてホストコンピュータが典型であるが、これに限られるわけではない。好適な実施形態では、ホストコンピュータだけでなく、イメージスキャナやデジタルカメラのように上位形式ラスターデータを出力するだけで制御回路コマンドを生成する機能をもたない装置も上位装置として利用できるよう、データフローコントローラがプリンタ制御専用ハードウェア回路の上流に設けられている。データフローコントローラには、ホストコンピュータ、イメージスキャナ及びデジタルカメラなどが常時又は随時に接続される。データフローコントローラは、コントロールパネルを備えている

（又は、プリンタに内蔵される場合にはプリンタのコントロールパネルに接続されている）。データフローコントローラは、ホストコンピュータのプリンタドライバから制御回路コマンドを受けた場合には、それをそのままプリンタ制御専用ハードウェア回路へ転送する。一方、データフローコントローラは、コントロールパネルからイメージスキャナ又はデジタルカメラからのイメージを印刷するというモードの指定を受けると、イメージスキャナ又はデジタルカメラからラスターイメージデータ（例えばフルカラーRGBラスターイメージデータ）を読み込み、そして、コントロールパネルからユーザ指定された印刷条件でそのラスターイメージを印刷するための一連の制御回路コマンドを生成して、プリンタ制御専用ハードウェア回路へ送る。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態の全体的な構成を示す。

【0022】ホストコンピュータ内のソフトウェアであるプリンタドライバ1とプリンタ9との間に、プリンタ制御専用ハードウェア回路（以下、制御回路と略称する）5が存在する。制御回路5は、例えばASIC（Application Specified IC）と半導体メモリチップのセットのようなハードウェアロジック回路であって、ソフトウェアをCPUで実行するようなコンピュータではない。この制御回路5は、プリンタドライバ1から同回路

5用の制御回路コマンド3を受け、プリンタ9用のプリンタコマンド7を作成してプリンタ9へ送る機能を有している。

【0023】制御回路5の配置形態には大体、図2に示すような3種類のバリエーションがある。すなわち、図2でブロック33に示すようにホストコンピュータ31に内蔵する方式と、ブロック37に示すようにプリンタ9に内蔵する方式と、ブロック35に示すようにホストコンピュータ31及びプリンタ9に外付けする方式である。ホスト内蔵式では、制御回路5はホストコンピュータ用オプションボードのような形態で提供され、ホストコンピュータ31のCPUバスに直接接続され、プリンタ9に対しては例えばパラレルインタフェースケーブル（又は通信ネットワーク）などで接続される。これは複数台のプリンタに対応できる利点がある。一方、プリンタ内蔵式では、制御回路5はプリンタ用オプションボードのような形態で提供され、プリンタ9のCPUバスに直接接続され、ホストコンピュータ31とは例えばパラレルインタフェースケーブル（又は通信ネットワーク）などで接続される。これは複数台のホストに対応できる利点がある。また、外付け式では、制御回路5はホストコンピュータ31及びプリンタ9の双方に対し例えばパラレルインタフェースケーブル（又は通信ネットワーク）などで接続される。

【0024】さて、図1に示すように、制御回路5はイメージデータ処理回路15を備えており、このイメージデータ処理回路15は、ホスト表色系の高値分解能ラスターデータ（この実施形態では、各画素の各色成分値が256階調表現可能な8ビットワードで構成される「フルカラーRGBラスターデータ」である）を受けて、「色変換」及び「ハーフトーニング」の処理を行うことにより、このフルカラーRGBラスターデータをプリンタ表色系の低値分解能ラスターデータ（この実施形態では、各画素位置にCMYKのドットを打つか否かを示した「2値CMYKラスターデータ」である）に変換する機能を有している。そのため、プリンタドライバ1では、ホストコンピュータのOSから与えられる印刷対象の原画像データに対し、原則として「色変換」及び「ハーフトーニング」の処理を施す必要がなくなり、ホストコンピュータのCPUの負担は大幅に軽減する。同様に、プリンタ9でも「色変換」及び「ハーフトーニング」を行う必要がなくなり、プリンタCPUの処理負担も軽いものとなる。一方、制御回路5のイメージデータ処理回路15は、「色変換」及び「ハーフトーニング」の専用ハードウェアであるから、その処理速度は高速である。故に、印刷速度は向上する。加えて、制御回路5はASICで作られていて高性能CPUに比較すればかなり安価であるから、従来の高速プリンタを用いたシステムに比較してシステム価格は安い。

【0025】ところで、上述したようにプリンタドライ

バ1は原則として「色変換」及び「ハーフトーニング」の処理を行う必要は無いのであるが、本実施形態では、この処理をプリンタドライバ1が完全に放棄するのではなく、次のように画像の種類に応じた選択を行う。すなわち、プリンタドライバ1は、ホストコンピュータのOSから原画像データを受け取ると、まず、その原画像データから文字・図形のデータと自然画像のデータとを分離して抽出する。文字・図形データは元々、文字は文字コード及び文字属性（サイズや修飾）コードで表現され、図形は関数コール又はベクタデータで表現されている。この文字・図形データについて、プリンタドライバ1は「ラスタライズ」、「色変換」及び「ハーフトーニング」を行って2値CMYKラスタデータに変換し、これを圧縮してから制御回路コマンド3に組み込んで制御回路5に送る。一方、自然画像データは元々、典型的にフルカラーRGBラスタデータで表現されている。この自然画像データについては、プリンタドライバ1は「色変換」も「ハーフトーニング」も行わずにフルカラーRGBラスタデータの形式のまま、これを圧縮してから制御回路コマンド3に組み込んで制御回路5に送る。従って、制御回路5のイメージデータ処理回路15は、自然画像のRGBデータに対してのみ「色変換」及び「ハーフトーニング」を行なうことになる。

【0026】このように文字・図形の「色変換」及び「ハーフトーニング」処理はプリンタドライバ1で行ない、一方、自然画像のそれは制御回路5で行うようにした主たる理由は次の2つである。第1に、文字・図形の上記処理は一般に軽くCPUにとり大した負担にならないのに対し、自然画像の上記処理は重くCPUにとり大きな負担になるため、この重い処理を専用ハードウェアである制御回路5に行わせてCPUをその処理から解放することが、高速化を図る上で最も有効だからである。第2に、文字・図形は、その輪郭を鮮明に印刷する必要から高解像度である必要があるが、高解像度のフルカラーRGBラスタデータはデータ量が膨大であるのに対し、2値CMYKラスタデータは高解像度であってもそれほどデータ量は多くないので、2値CMYKラスタデータの形式でプリンタドライバ1から制御回路5へデータを送れば、データ伝送時間が短くてすむからである。

【0027】以下、制御回路5の構成及び動作を詳細に説明する。

【0028】図1に示すように、制御回路5はホストインタフェース回路11、コマンドフィルタ12、コマンド解析回路13、イメージデータ処理回路15、メモリコントロール回路19、メモリ21、コマンド生成回路23、位置制御回路24及びプリンタインタフェース回路25を有している。

【0029】ホストインタフェース回路11は、ホスト装置（図示省略）のプリンタドライバ1から後述する制御回路コマンドを受信する。コマンドフィルタ12は、

受信したコマンドのうちコマンド解析回路13が理解するコマンドだけをコマンド解析回路13へ送る。コマンド解析回路13は、受信した制御回路コマンドを解析してコマンドの種類を識別し、そのコマンドに含まれているデータをコマンド種類に応じた転送先（メモリコントロール回路19又はイメージデータ処理回路13）へ転送する。イメージデータ処理回路15は、コマンド解析回路13から自然画像のフルカラーRGBラスタデータを受けて、これに色変換及びハーフトーニングの処理を施して、2値CMYKラスタデータを生成する。

【0030】メモリコントロール回路19は、後述するバックエンドパラメータ（2値CMYKラスタデータに基づいて印刷を実行する必要なパラメータ）をコマンド解析回路13から受けて、メモリ21のコマンドバッファ61に格納する。また、メモリコントロール回路19は、文字・図形の2値CMYKラスタデータをコマンド解析回路13から受け、また、自然画像の2値CMYKラスタデータをイメージデータ処理回路13から受け、それらをメモリ21のデータバッファ63に格納する。さらに、イメージデータ処理回路15は、バックエンドパラメータをコマンドバッファ61から読み出してコマンド生成回路23へ送り、その後、2値CMYKラスタデータをデータバッファ63から読み出して位置制御回路24へ送る。

【0031】位置制御回路24は、メモリコントロール回路19から受け取った2値CMYKラスタデータを、インタレース印刷やオーバーラップ印刷の仕様に適合した形式のデータ（これを、「インタレースCMYKラスタデータ」という）に仕立てて、コマンド生成回路23へ送る。コマンド生成回路23は、メモリコントロール回路19からのバックエンドパラメータに基づいて、プリンタ9の状態を初期設定するためのプリンタコマンドを生成し、その後、位置制御回路24からのインタレースCMYKラスタデータに基づいて、プリンタ9へインタレースCMYKラスタデータを転送するためのプリンタコマンドを生成する。プリンタプリンタインタフェース回路25は、コマンド生成部23が生成したプリンタコマンドをプリンタ9へ転送する。

【0032】以下、制御回路5の各部の機能をより詳細に説明する。

【0033】ホストインタフェース回路11は、ホスト装置のプリンタドライバ1から一連の制御回路コマンド3を受け取り、その一連のコマンドをコマンド解析回路13へ送る。

【0034】制御回路コマンドのフォーマットは例えば以下のようなものである。

【0035】[コマンドコード] [パラメータ] [データ] コマンドコードには、例えば次のようなものがある。

【0036】(1)ESC (G

これは、後述するRGBラスタグラフィックモード開始コマンドを示す。

【0037】(2)<xferJ>

これは、データ転送コマンドを示す。このコマンドコードをもつデータ転送コマンドには、後述するイメージ変換パラメータ設定コマンド、バックエンドパラメータ設定コマンド、及びRGBデータ転送コマンドの3種類がある。

【0038】(3)<xferC>

これも、データ転送コマンドであるが、特に、後述するCMYKデータ転送コマンドを示す。

【0039】(4)<eor>

これは、後述するラスタ終了コマンドを示す。

【0040】(5)<FF>

これは、後述するページ終了コマンドを示す。

【0041】(6)<exit>

これは、後述するRGBラスタグラフィックモード終了コマンドを示す。

【0042】上述したコマンドコードのうち、<eor>、<FF>、及び<exit>には、パラメータもデータもつかない。

【0043】<xferJ>というコマンドコードをもつデータ転送コマンドには、イメージ変換パラメータ設定コマンド、バックエンドパラメータ設定コマンド、及びRGBデータ転送コマンドの3種類がある。これらのデータ転送コマンドにはパラメータとデータがつく。いずれのコマンドのパラメータにも、データの有効ビット幅、データの圧縮方法、データの転送先を示すデバイス選択、デバイス内のデータを格納すべきレジスタアドレス、データ数などの指定が含まれる。デバイス選択によって、上記3種類のうちのどのコマンドかが識別できる。イメージ変換パラメータ設定コマンド、バックエンドパラメータ設定コマンド、及びRGBデータ転送コマンドのデータの中身は、それぞれ、後述するイメージ変換パラメータ、バックエンドパラメータ及び自然画像のフルカラーRGBラスタデータである。

【0044】<xferC>というコマンドコードをもつCMYKデータ転送コマンドも、パラメータとデータをもつ。このコマンドのデータの中身は、プリンタドライバ1側で生成した文字・図形の2値CMYKラスタデータである。

【0045】上記のように4種類のデータ転送コマンドがある。このうち、イメージ変換パラメータ設定コマンドとバックエンドパラメータ設定コマンドを「パラメータ設定コマンド」と、また、RGBデータ転送コマンドとCMYKデータ転送コマンドを「ラスタイメージ転送コマンド」と、この明細書では総称することにする。

【0046】コマンド解析回路13は、ホスト装置のプリンタドライバ1からの制御回路コマンドをコマンド解析回路13内のFIFOメモリ(図示せず)に入れてか

ら受信順に読み出して解釈し、コマンドの種類を識別する。制御回路コマンドの種類を、プリンタドライバ1から送られてくる順序に従って列挙すると、例えば次のようになる。

【0047】(1)RGBラスタグラフィックモード開始コマンド

このコマンドは、「ESC(G パラメータ)」という形式をもつ。このコマンドは、RGBラスタグラフィックモードに入ることを制御回路5に命じる。ここで、「RGBラスタグラフィックモード」とは、ホスト装置から送られてくるフルカラーRGBラスタデータを2値CMYKラスタデータへ変換してプリンタへ出力するという動作を行うモードである。RGBラスタグラフィックモードにある時のみ、コマンド解析回路13は以下のコマンドを受け入れる。

【0048】(2)イメージ変換パラメータ設定コマンド
このコマンドは、「<xferJ> パラメータ データ」という形式をもつ。このコマンドは、イメージデータ処理回路15に色変換及びハーフトーニングに必要なパラメータ(「イメージ変換パラメータ」という)を設定することを、制御回路5に命じる。このコマンドのパラメータ内のデバイス選択はイメージデータ処理回路15を指定しており、このコマンドのデータは上記イメージ変換パラメータである。イメージ変換パラメータの代表は、例えば、色変換のためのRGB/CMYK変換テーブルや、ディザ処理で用いるディザ閾値マトリックスや、γ補正で用いるγ補正テーブルなどの各種ルックアップテーブルである。

【0049】(3)バックエンドパラメータ設定コマンド
このコマンドは、「<xferJ> パラメータ データ」という形式をもつ。このコマンドは、プリンタの印刷機構(例えば、インクジェットプリンタの印刷ヘッドやキャリッジや紙送り装置)を正しく制御して用紙上に印刷を行うために必要な各種のパラメータを、制御回路5内の関連部(典型的には、後述する位置制御回路24)に設定したりプリンタに設定したりすることを、制御回路5に命じる。このパラメータは、イメージデータ処理回路15より下流の処理モジュール及びプリンタ9(バックエンド)が必要とするものであり、その意味で「バックエンドパラメータ」と呼ぶ。このコマンドのパラメータのデバイス選択は、バックエンドを指定しており、このコマンドのデータは、バックエンドパラメータである。バックエンドパラメータには、例えば、CMYKラスタイメージの水平・垂直解像度、1ラスタ(1水平行)のドット数、ページ内の垂直ドット数、ページ長、上・下・左マージン、基本的紙送り量、ドットサイズ指定、単方向・双方向印刷指定、インタレース印刷を行うときのパス数(又はノズル間隔)や使用ノズル数や変則紙送り量、などがある。

【0050】(4)RGBデータ転送コマンド

このコマンドは、「<xferJ> パラメータ データ」という形式をもつ。このコマンドは、ページ内の1ラスタ(1水平ライン)毎の自然画像のフルカラーRGBラスタデータを制御回路5に供給して、その色変換及びハーフトニング処理を命じる。このコマンドのパラメータのデバイス選択はイメージデータ処理回路15を指定しており、このコマンドのデータは1ラスタ分(又は1ラスタを分割した個々のセグメント分の)のフルカラーRGBラスタデータである。

【0051】(5)CMYKデータ転送コマンド

このコマンドは「<xferC> パラメータ データ」という形式をもつ。このコマンドは、ページ内の1ラスタ(1水平ライン)毎の文字・図形の2値CMYKラスタデータを制御回路5に供給する。このコマンドのデータは1ラスタ分(又は1ラスタを分割した個々のセグメント分の)の2値CMYKラスタデータである。

【0052】自然画像と文字・図形の双方を含むラスタについては、RGBデータ転送コマンドとCMYKデータ転送コマンドの双方が送られてくる。自然画像のみのラスタについては、RGBデータ転送コマンドのみが送られてくる。文字・図形のみのラスタについては、CMYKデータ転送コマンドのみが送られてくる。

【0053】(6)ラスタ終了コマンド

このコマンドは、「<eor>」という形式をもち、1ラスタの終了を知らせる。

【0054】(7) (4)~(6)の繰り返し

ページ内の最終ラスタまでRGBデータ転送コマンドとラスタ終了コマンドが繰り返し送られてくる。

【0055】(8)ページ終了コマンド

このコマンドは、「<FF>」という形式をもち、改ページを知らせる。

【0056】(9) (2)~(8)の繰り返し

印刷ジョブの最終ページまで、上記(2)~(7)が繰り返される。なお、上記(2)及び(3)のコマンドは、印刷ジョブの最初に1回だけ送られてくるようにしてもよい。

【0057】(10)RGBラスタグラフィックモード終了コマンド

このコマンドは、「<exit>」という形式をもち、RGBラスタグラフィックモードの終了を知らせる。RGBラスタグラフィックモードが終了すると、次にRGBラスタグラフィックモード開始コマンドを受けるまで、コマンド解析回路13は他のいずれのコマンドも受け入れない。

【0058】コマンド解析回路13は、受信した制御回路コマンドのコマンドコードから、又はコマンドコードとパラメータから、コマンドの種類を識別する。すなわち、コマンドコードから、RGBラスタグラフィックモード開始コマンドか、「<xferJ>」コマンドか、CMYKデータ転送コマンドか、ラスタ終了コマンドか、改ページコマンドか、RGBラスタグラフィックモ

ード終了コマンドかが判断される。「<xferJ>」コマンドの場合には、更に、そのパラメータ内のデバイス選択から、バックエンドパラメータ設定コマンドか、他のコマンド(イメージ変換パラメータ設定コマンド又はRGBデータ転送コマンド)かが識別される。

【0059】コマンド解析回路13は、コマンドの識別結果に応じて異なる動作を行う。コマンドの受信順序に従って、以下にその動作を説明する。

【0060】(1)まず、「ESC(G)」というコマンドコードをもったRGBラスタグラフィックモード開始コマンドが受信される。すると、コマンド解析回路13は、RGBラスタグラフィックモードに入り、後続のコマンドを受け入れる状態となる。

【0061】(2)次に、「<xferJ>」というコマンドコードの付いたコマンドが入ってくる。すると、コマンド解析回路13は、そのコマンドのパラメータを解釈する。パラメータ内のデバイス選択から、そのコマンドのデータの送り先のデバイスが識別される。上述した3種類の「<xferJ>」コマンドのうち、最初に入ってくるのはイメージ変換パラメータ設定コマンドであり、そのデバイス選択はイメージデータ処理回路15を指定している。このイメージ変換パラメータ設定コマンドを受けると、コマンド解析回路13は、このコマンドのパラメータ内のレジスタアドレスと、このコマンドのデータ(つまり、イメージ変換パラメータ)とを、矢印43に示すようにイメージデータ処理回路15へ送る。その際、イメージ変換パラメータが圧縮されていれば、コマンド解析回路13は、そのイメージ変換パラメータを伸張してからイメージデータ処理回路15に送る。イメージデータ処理回路15では、指定されたレジスタアドレスに、そのイメージ変換パラメータが設定される。それにより、後から受信するフルカラーRGBラスタデータを正しく色変換及びハーフトニング処理することができるように、イメージデータ処理回路15のコンフィグレーションが設定される。

【0062】(3)全てのイメージ変換パラメータ設定コマンドの受信が終わると、次に、「<xferJ>」というコマンドコードの付いたバックエンドパラメータ設定コマンドが入ってくる。このコマンドのデバイス選択はバックエンドを指定している。このコマンドを受けると、コマンド解析回路13は、このコマンドのパラメータ内のレジスタアドレスと、データ(つまり、バックエンドパラメータ)とを、矢印41で示すようにメモリコントロール回路19へ送る。

【0063】(4)全てのイメージ変換パラメータ設定コマンドの受信が終わると、次に、各ラスタのラスタイメージ転送コマンドが入ってくる。自然画像と文字・図形の双方を含むラスタについては、まず自然画像のRGBデータ転送コマンドが、続いて文字・図形のCMYKデータ転送コマンドが入ってくる。自然画像のみのラスタ

については、RGBデータ転送コマンドのみが入ってくる。文字・図形のためのラスタについては、CMYKデータ転送コマンドのみが入ってくる。RGBデータ転送コマンドは<xferJ>というコマンドコードを有し、そのデバイス選択はイメージ処理回路15を指定している。コマンド解析回路13は、RGBデータ転送コマンドのパラメータ内のレジスタアドレスと、このコマンドのデータ（つまり、自然画像のフルカラーRGBラスタデータ）とを、矢印43で示すようにイメージデータ処理回路15へ送る。その際、コマンド解析回路13は、コマンド内のフルカラーRGBラスタデータが圧縮されていれば、コマンド解析回路13はそのデータを伸張してからイメージデータ処理回路15へ送る。また、コマンド解析回路13は、CMYKデータ転送コマンドのデータ（つまり、文字・図形の2値CMYKラスタデータ）を、矢印41で示すようにメモリコントロール回路19へ送る。

【0064】(5)1ラスタのラスタイメージ転送コマンドに続いて、「<eor>」のコマンドコード、つまりラスタ終了コマンドが入ってくる。すると、コマンド解析回路13は、そのラスタ終了コマンドを矢印41で示すようにメモリコントロール回路19へ送る。1ページ内の全ラスタについてラスタイメージ転送コマンドとラスタ終了コマンドが繰り返し入ってくるので、コマンド解析回路13は、上記(4)、(5)の動作を繰り返し行う。

【0065】(6)1ページの最後のラスタのラスタ終了コマンドが入ると、次に、「<FF>」のコマンドコードつまりページ終了コマンドが入ってくる。すると、コマンド解析回路13は、前ページの全データをプリンタへ転送し終った旨の通知をコマンド生成回路23から受けるまで、ホスト装置からの新たなコマンドの受信を控える。上記通知を受けると、コマンド解析回路13は、次のページのコマンドの受信を開始する。

【0066】(7)印刷ジョブの最後のページのページ終了コマンドに続いて、「<exit>」のコマンドコードつまりRGBラスタグラフィックモード終了コマンドが入ってくる。すると、コマンド解析回路13は、RGBラスタグラフィックモードを終了し、以後は「ESC(G)」つまりRGBラスタグラフィックモード開始コマンド以外のコマンドは一切受け入れず、それらのコマンドは矢印42で示すようにプリンタへ直接送る。

【0067】イメージデータ処理回路15は、上の説明から分かるように、まず各種のイメージ変換パラメータとそのパラメータのレジスタアドレスとをコマンド解析回路13から受ける。イメージデータ処理回路15は、受けたイメージ変換パラメータを指定されたレジスタアドレスに格納し、それにより、正しく色変換及びハーフトーニングが行えるように自己のコンフィグレーションが整う。その後、イメージデータ処理回路15は、各ラスタの自然画像のフルカラーRGBデータとそのデー

タのレジスタアドレスとをコマンド解析回路13から受ける。すると、イメージデータ処理回路15は、色変換及びハーフトーニング処理を行って、受けた各ラスタのフルカラーRGBラスタデータを2値CMYKラスタデータに変換し、この2値CMYKラスタデータを矢印45で示すようにメモリコントロール回路19へ送る。

【0068】メモリコントロール回路19は、上の説明から分かるように、まずバックエンドパラメータとそのパラメータのレジスタアドレスとをコマンド解析回路13から受ける。メモリコントロール回路19は、受けたバックエンドパラメータとそのレジスタアドレスとをメモリ21内のコマンドバッファ61に蓄積する。その後、メモリコントロール回路19は、各ラスタの自然画像の2値CMYKラスタデータをイメージデータ処理回路15から受け、また、各ラスタの文字・図形の2値CMYKラスタデータをコマンド解析回路13から受ける。メモリコントロール回路19は、受けた各ラスタの2値CMYKラスタデータを、メモリ21内のデータバッファ63に蓄積する。その際、メモリコントロール回路19は、同じラスタについて自然画像のCMYKラスタデータと文字・図形のCMYKラスタデータの双方を受けた場合には、自然画像CMYKラスタデータと文字・図形のCMYKラスタデータとを重ね合わせて（OR演算して）データバッファ63に書き込む。各ラスタの2値CMYKラスタデータが終わる都度、メモリコントロール回路19はラスタ終了コマンドをコマンド解析回路13から受け、各ラスタの終了を認識する。

【0069】また、RGBラスタグラフィックモードに入るとすぐに、メモリコントロール回路19は後述するコマンド生成回路23から「コマンドを送れ」というコマンド要求を受ける。メモリコントロール回路19は、バックエンドパラメータとそのレジスタアドレスをコマンドバッファ61に書き込むと、上記要求に回答して、そのバックエンドパラメータとそのレジスタアドレスとをコマンドバッファ61から書き込み順に読み出して、矢印47で示すようにコマンド生成回路23に転送する。そして、全部のバックエンドパラメータの転送が終わると、メモリコントロール回路19は、次に位置制御回路24から「指定したラスタのデータを送れ」というデータ要求を受けることになる。すると、メモリコントロール回路19は、上記データ要求で指定されたラスタの2値CMYKラスタデータをデータバッファ63から読み出して、やじるち49で示すように位置制御回路24へ転送する。

【0070】コマンド生成回路23は、RGBラスタグラフィックモードに入るとすぐに上述のコマンド要求をメモリコントロール回路19に発し、そして、メモリコントロール回路19からバックエンドパラメータとそのレジスタアドレスを受け取ると、そのバックエンドパラメータを自己内の指定されたレジスタアドレスに格納す

る。全てのバックエンドパラメータを自己のレジスタに格納し終わると、コマンド生成回路 23 は、次に、バックエンドパラメータのうち、後述する位置制御回路 24 が必要とするパラメータ（実際には、バックエンドパラメータの殆ど全て）を、矢印 51 で示すように位置制御回路 24 に送る。これにより、位置制御回路 24 は、そのコンフィグレーションが整う、つまり、後述するようにバックエンドパラメータに基づいてインターレース印刷やオーバーラップ印刷の仕様が決定できる状態になる。

【0071】続いて、コマンド生成回路 23 は、一連のプリンタコマンドの生成を開始し、逐次に生成したプリンタコマンドをパラレルインタフェース部 49 を通じてプリンタ 9 へ送信する。この過程で、コマンド生成回路 23 は、まず、ジョブ開始宣言のような最初のコマンドを作成してプリンタ 9 へ送り、続いて、バックエンドパラメータのうちプリンタが必要とするパラメータを用いて、プリンタの状態を初期設定する初期設定コマンドを作成してプリンタ 9 に送る。その後、コマンド生成回路 23 は、位置制御回路 24 に対し、CMYK ラスタデータを要求し、そして、位置制御回路 24 からインターレース CMYK ラスタデータを受け取り、これを CMYK データ送信用のプリンタコマンドに仕立ててプリンタ 9 へ送る。後述するように、位置制御回路 24 からは、プリンタ 3 の印刷ヘッドの各バス（各水平走行）毎に、印刷ヘッドが必要とするインターレース CMYK ラスタデータが送られてくるので、コマンド生成回路 23 は、その各バス毎の CMYK ラスタデータをプリンタ 9 へ送信し、また、その各バスの CMYK データの送信が終わる都度、次のバス位置へ用紙を送るための紙送りコマンドをプリンタ 9 へ送る。

【0072】位置制御回路 24 は、コマンド生成回路 23 からの上記要求に回答して、メモリコントロール回路 19 に前述したデータ要求を送り、そして、メモリコントロール回路 19 から 2 値 CMYK ラスタデータを受け取って、それをインターレース CMYK データに仕立てて矢印 535 を通じてコマンド生成回路 23 へ送る。この過程において、位置制御回路 24 は、最初に設定されたバックエンドパラメータに基づいて、印刷すべきイメージに最適なインターレース印刷及びオーバーラップ印刷の仕様、すなわち具体的には、プリンタ 9 の印刷ヘッドの各ドット形成素子（例えば、インクジェットノズル）に何番目のラスタのドット（画素）を何ドット（何画素）置きに打たせるべきか、を印刷ヘッドの各バス（各水平走行）毎に決定する。そして、位置制御回路 24 は、上記のように決定した各ドット形成素子に打たせるべきドット（画素）の CMYK ラスタデータをメモリコントロール回路 19 に要求してこれを受け取り、そして、その受け取った CMYK データに、打たないドットに対応するヌルデータを加えることにより、各ドット形成素子に

各バス毎に与えるべきインターレース CMYK データを作成してコマンド生成回路 23 へ送る。このように、位置制御回路 24 は、バックエンドパラメータに基づいて最適なインターレース印刷及びオーバーラップ印刷の仕様を決定し、そして、その仕様に従って印刷を行う際に印刷ヘッドが必要とするインターレース CMYK ラスタデータを作成して、コマンド生成回路 23 へ送る。

【0073】プリンタフェース回路 25 は、コマンド生成回路 23 から受け取ったプリンタコマンドをプリンタ 9 へ送る。

【0074】図 3 及び図 4 は、以上の構成の下での、ホスト装置から送られてくるパラメータとラスタイメージの処理の処理経路を示している。

【0075】(1)パラメータの処理経路（図 3 参照）

プリンタドライバ 1 から送られてきたバックエンドパラメータ設定コマンドはコマンド解析回路 13 によって解析され、そのコマンドのデータであるバックエンドパラメータはコマンド解析回路 13 から直接にメモリコントロール回路 19 に送られる。メモリコントロール回路 19 は、受け取ったバックエンドパラメータをメモリ 21 内のコマンドバッファ 61 に一時的に格納し、そして、コマンド生成回路 23 からのコマンド要求に回答して、そのバックエンドパラメータをコマンドバッファ 61 から読み出してコマンド生成回路 23 に送る。コマンド生成回路 23 は、受け取ったバックエンドパラメータを内部レジスタに設定した後、インターレース印刷及びオーバーラップ印刷の仕様を決めるのに必要なバックエンドパラメータを位置制御回路 24 へ送り、また、プリンタ 9 の初期設定に必要なバックエンドパラメータをプリンタ 9 の初期設定コマンドに仕立ててプリンタ 9 へ送る。初期設定コマンドは 1 ページに 1 度だけ（又は、1 ジョブに 1 度だけ）送信する。

【0076】バックエンドパラメータ設定コマンドの後にイメージ変換パラメータ設定コマンドがプリンタドライバ 1 から送られてくる。イメージ変換パラメータ設定コマンドはコマンド解析回路 13 によって解析され、そのコマンドのデータであるイメージ変換パラメータはコマンド解析回路 13 からイメージデータ処理回路 15 に転送される。イメージデータ処理回路 15 は、そのイメージ変換パラメータを内部レジスタに設定し、それにより、正しくいり変換及びハーフトーニングが行えるようにイメージデータ処理回路 15 のコンフィグレーションが整う。

【0077】(2)ラスタイメージの処理経路（図 4 参照）

上述したパラメータ設定コマンドに続いて、プリンタドライバ 1 からは各ラスタ単位でラスタイメージ転送コマンドが送られてくる。ラスタイメージ転送コマンドには、RGB データ転送コマンドと CMYK データ転送コマンドとがある。RGB データ転送コマンドはコマンド

解析回路13で解析され、そのデータである自然画像のフルカラーRGBラスタデータはイメージデータ処理回路15へ送られる。イメージデータ処理回路15は、受け取ったフルカラーRGBラスタデータを2値CMYKラスタデータに変換してメモリコントロール回路19へ送る。また、CMYKデータ転送コマンドはコマンド解析回路13で解析され、そのデータである文字・図形の2値CMYKラスタデータはコマンド解析回路13から直接的にメモリコントロール回路19へ転送される。メモリコントロール回路19は、受け取った自然画像と文字・図形の2値CMYKラスタデータをエンコーダ191で圧縮した上でメモリ21内のデータバッファ63に一時的に格納する。ここで、2値CMYKラスタデータを圧縮してデータバッファ63に格納することにより、必要なデータバッファ63の容量を小さくすることができる。また、メモリコントロール回路19は、位置制御回路24からのデータ要求に回答して、各バスで印刷ヘッドに打たせるべきドット（画素）の2値CMYKラスタデータをデータバッファ63から選択的に読み出しデコーダ193で圧縮前の元のデータに復元して位置制御回路24に送る。位置制御回路24は、受け取った2値CMYKラスタデータに基づいて、各バスで印刷ヘッドが必要とするインタレース2値CMYKラスタデータを作成してコマンド生成回路23に送る。コマンド生成回路23は、受け取った各バス毎のインタレース2値CMYKラスタデータを、プリンタ9へのCMYKラスタデータ転送コマンドに仕立ててプリンタ9に送信する。また、コマンド生成回路23は、各バスのCMYKラスタデータ転送コマンドの後に、紙送りコマンドを生成してプリンタ9に送信する。

【0078】以上説明した制御回路5において、プリンタコマンドの生成だけでなく、それを正しく行なうための制御回路5のコンフィグレーションの初期設定も、ホスト装置からのコマンドに基づいて行われる点は、注目すべきである。すなわち、イメージ変換パラメータ設定コマンドによってイメージデータ処理回路15の初期設定が行われ、また、バックエンドパラメータ設定コマンドによって位置制御回路24の初期設定が行われる。このように、ホスト装置からのパラメータ設定コマンドで制御回路5のコンフィグレーション設定が行えるために、制御回路5で行う色変換処理及びハーフトーニング処理の具体的内容、並びにインタレース印刷とオーバーラップ印刷の具体的な仕様を、プリンタドライバが制御することができる。例えば、プリンタの機種に応じて、或いは、印刷するイメージに応じて、制御回路5のコンフィグレーションを最適なものに、プリンタドライバからのコマンドで設定することができる。従って、同じハードウェア構成の制御回路5を異なる機種のプリンタに適用でき、異なる特性のイメージの印刷に適用できる。つまり、この制御回路5は汎用的である。

【0079】更に、上述した制御回路5は、プリンタコマンドのみを発生する従来のプリンタドライバがホストコンピュータで使用された場合にも適用し得るように構成されている。すなわち、制御回路5のコマンド解析回路13は、RGBラスタグラフィックモードから一旦出た後は、RGBラスタグラフィックモード開始コマンド「ESC(G)」を再び受けない限り、コマンドの解釈を行わない。そこで、コマンド解析回路13の前段において、コマンドフィルタ12が、RGBラスタグラフィックモードのときにホストから送られてくる上述したコマンド以外のコマンドを捕らえて、これをコマンド解析部13へ送らずにスルーパス42を通じてプリンタインタフェース回路25へ送り、プリンタインタフェース回路25は、そのコマンドをそのままプリンタ9へ送る。従って、従来のプリンタドライバが発するプリンタコマンドは、制御回路5をバイパスしてプリンタ9へ送られることになるので、従来と同様にプリンタ9を駆動することができる。

【0080】また、上述した制御回路5は、ホスト装置から入ってきたバックエンドパラメータを、RGBラスタデータの処理経路からは独立した別の経路を通じてコマンド生成回路23に送っているため、このバックエンドパラメータに基づく制御回路5及びプリンタの初期設定を、CMYKラスタデータの生成に先だって確実に完了しておくことができるので、印刷処理が効率的である。

【0081】以上の構成によれば、印刷処理の中で自然画像のイメージデータの色変換及びハーフトーニングという最も重い処理を専用ハードウェアである制御回路5が行うようにしているので、安価に高速印刷が実現できる。

【0082】図5は、イメージデータ処理回路15の内部構成を示す。

【0083】フルカラーRGBラスタデータは入力インタフェース部201を通じて、まず、色変換部203に入力される。色変換部203の内部メモリ領域205には、予め、RGB表色系からCMYK表色系への値の変換関係を示した色変換テーブル207が、前述したイメージ変換パラメータ設定コマンドによって設定されている。色変換部203は、色変換テーブル207を参照して、入力されたフルカラーRGBラスタデータをフルカラー（又は、より少ない色数）の多値CMYKラスタデータに変換する。この多値CMYKラスタデータはハーフトーニング部207に入力される。ハーフトーニング部207の内部メモリ領域211には、予め、ディザ法を行うためのディザテーブル213やγ補正を行うためのガンマテーブル217が、前述したイメージ変換パラメータ設定コマンドによって設定されており、また、誤差拡散法を行う場合には拡散された誤差を記憶するための誤差メモリ215が確保される。ハーフトーニング部

209は、ガンマテーブル217を参照して多値CMYKラスタデータのガンマ補正を行い、そして、ディザテーブル213を参照して又は誤差メモリ215を使用して、ガンマ補正された多値CMYKラスタデータを2値CMYKラスタデータに変換する。この2値CMYKラスタデータは出力インタフェース部219を通じて出力される。

【0084】図6は、更に別の実施形態にかかる制御回路のブロック図である。なお、図1に示した要素と実質的に同じ機能をもつ要素には同じ参照番号を付して、重複した説明を省略する。

【0085】図7に示す制御回路300は、その全部が専用ハードウェア回路で構成されているのではなく、ワンチップマイクロコンピュータ303を具備している。このマイクロコンピュータ303の役目は、主に、位置制御回路301を助けることである。すなわち、図1に示した位置制御回路24が行っている処理のうち、特に、各バスで各ドット形成素子に打たせるべきドット（画素）をバックエンドパラメータに基づいて決定する（つまり、インタレース印刷及びオーバーラップ印刷の最適な仕様を決定する）という処理をマイクロコンピュータ303が受け持ち、その他の処理を位置制御回路301が受け持つ。インタレース印刷及びオーバーラップ印刷の仕様を決定するアルゴリズムはかなり複雑であるため、これを専用ハードウェアで実現するよりも、マイクロコンピュータでソフト的に行ったほうが、最適な仕様を容易に決定できるからである。しかも、この仕様決定の処理量は大きいものではないから、マイクロコンピュータ303には極めて安価なワンチップマイクロコンピュータで十分であり、顕著なコスト高は生じない。

【0086】マイクロコンピュータ303と位置制御回路301が行う処理の手順は次の通りである。

【0087】(1)位置制御回路301が、コマンド生成回路23から、インタレース印刷及びオーバーラップ印刷の仕様決定に必要なバックエンドパラメータを受け取り、マイクロコンピュータ303に渡す。

【0088】(2)位置制御回路301が、コマンド生成回路23から、ページ内で最初の仕様作成要求を受け取り、これに回答して、マイクロコンピュータ303に割り込み要求を発する。マイクロコンピュータ303は、割り込み処理で、バックエンドパラメータに基づき1バスの仕様を決定する。この仕様は、その1バスのページ内での垂直位置（そのバスまでの紙送り量）と、その1バスで印刷ヘッドの各ドット形成素子に何番目のラスタのどのドット（例えば、奇数ドットのみ、或いは偶数ドットのみなど）を打たせるかを指定したテーブル（以下、「インタレーステーブル」という）とから構成される。

【0089】(3)位置制御回路301は、マイクロコンピュータ303から上記の垂直位置とインタレーステ

ブルとを受け取り、垂直位置はコマンド生成回路23からの要求に応じてコマンド生成回路23へ渡し、インタレーステーブルはメモリコントロール回路19へ渡す。メモリコントロール回路19は、インタレーステーブルをメモリ21に保存する。

【0090】(4)位置制御回路301は、メモリコントロール回路19から各ドット形成素子に対するインタレーステーブルの情報を受け取る。そして、位置制御回路301は、コマンド生成回路23からのラスタデータ要求に回答して、上記情報が指定するドットのCMYKラスタデータをメモリコントロール回路19に要求してそのドットのラスタデータを受け取り、これに打たないドットのヌルデータを加えた上でコマンド生成回路23に転送する。

【0091】(5)2バス目以降は、位置制御回路301が自発的にマイクロコンピュータ303に対する割り込み要求111を発生して、上記の(3)、(4)を繰返す。

【0092】図7は、本発明の更に別の実施形態のシステム構成を示す。

【0093】プリンタ制御専用回路（制御回路）411の上流側にデータフローコントローラ407が設けられる。データフローコントローラ407は、ホストコンピュータ401、デジタルカメラ403及びイメージスキャナ405という3種類のホスト装置と接続することができる。この実施形態では、イメージスキャナ405とデータフローコントローラ407と制御回路411とプリンタ本体413とが、1つの筐体に収められて全体として1台のプリンタ415として構成されている。データフローコントローラ407は、プリンタ415のコントロールパネル409にも接続されている。デジタルカメラ405は必要なときだけプリンタ415に接続される。

【0094】ホストコンピュータ401を用いて印刷を行う場合、ホストコンピュータ401は内部のプリンタドライバで上述した一連の制御回路コマンドを生成して、その制御回路コマンドを矢印417で示すようにデータフローコントローラ407に送り込む。データフローコントローラ407はその制御回路コマンドをそのまま矢印4256で示すように制御回路411へ転送する。制御回路411は、その制御回路コマンドから上述したようにプリンタコマンドを生成して、矢印427で示すようにプリンタ本体413へ送る。

【0095】一方、イメージスキャナ403及びデジタルカメラ405は、原則的に、フルカラーRGBデータを出力するだけで、制御回路コマンドを生成する機能はもたない。データフローコントローラ407は、コントロールパネル409からイメージスキャナ405又はデジタルカメラ403を使って印刷を行うモードの指定を受けると、イメージスキャナ405又はデジタルカメラ403から矢印421又は419に示すようにフルカラ

一RGBラスタイメージデータを読み込む。そして、データフローコントローラ407は、コントロールパネルからユーザ指定された印刷条件に従って、そのRGBラスタイメージを印刷するための一連の制御回路コマンドを生成して、矢印425で示すように制御回路回路411へ送る。制御回路411は、その制御回路コマンドから上述したようにプリンタコマンドを生成して、矢印427で示すようにプリンタ本体413へ送る。

【0096】このようにして、ホストコンピュータ401、デジタルカメラ403及びイメージスキャナ405のいずれを用いても印刷を行うことが出来る。

【0097】以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態のみに限られるわけではなく、その要旨を逸脱することなく他の種々の形態でも実施することが可能である。例えば、上記実施形態では、制御回路は自然画像の画像データの色変換とハーフトーニング、及びインタレース印刷やオーバラップ印刷のための処理というデータ操作を行っているが、必ずしもそうでなければならないわけではなく、ホストで発生する原画像データからプリンタが印刷に使用する最終的画像データまでの過程における何らかのデータ操作を、制御回路がプリンタドライバやプリンタに肩代わりして行いさえすれば、それなりの高速化が図れることになる。例えば、制御回路において、自然画像のハーフトーニングだけを行うようにしてもよいし、或いは、自然画像も文字・図形も含む全画像のラスライズ、色変換及びハーフトーニングを行うようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるの全体構成を示すブロック図。

【図2】プリンタ制御専用回路（制御回路）5の配置のバリエーションを示す図。

【図3】制御回路5内のパラメータの処理経路を示すブロック図。

【図4】制御回路5内のデータの処理経路を示すブロック図。

【図5】イメージデータ処理回路15の内部構成を示すブロック図。

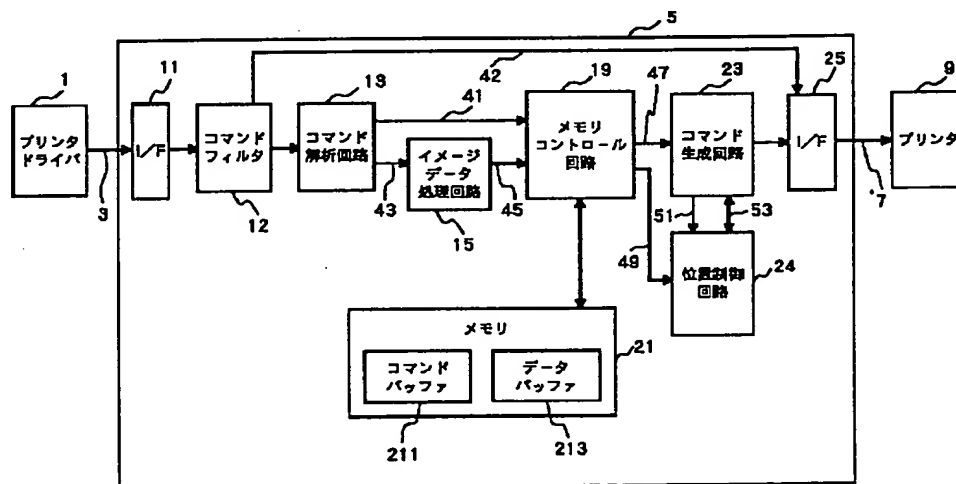
【図6】本発明の別の実施形態の構成を示すブロック図。

【図7】本発明の更に別の実施形態のシステム構成を示すブロック図。

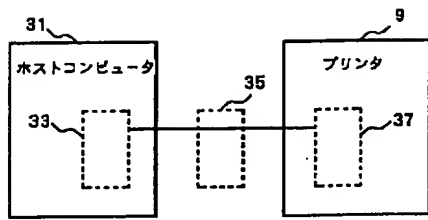
【符号の説明】

- 1 プリンタドライバ
- 3 制御回路コマンド
- 5、300 プリンタ制御専用回路（制御回路）
- 7 プリンタコマンド
- 9 プリンタ
- 13 コマンド解析回路
- 15 イメージデータ処理回路
- 19 メモリコントロール回路
- 21 メモリ
- 23 コマンド生成回路
- 24 位置制御回路

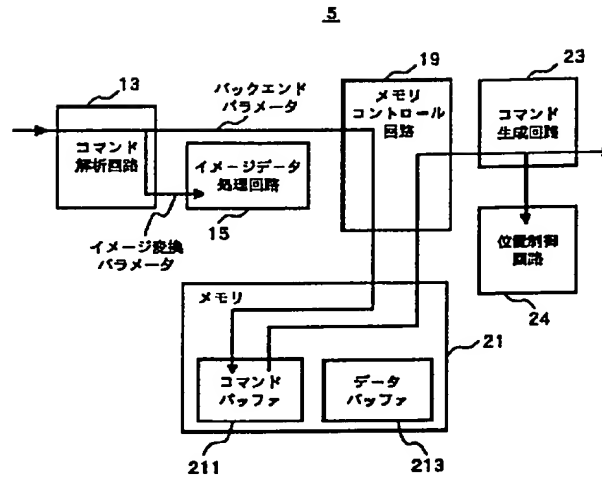
【図1】



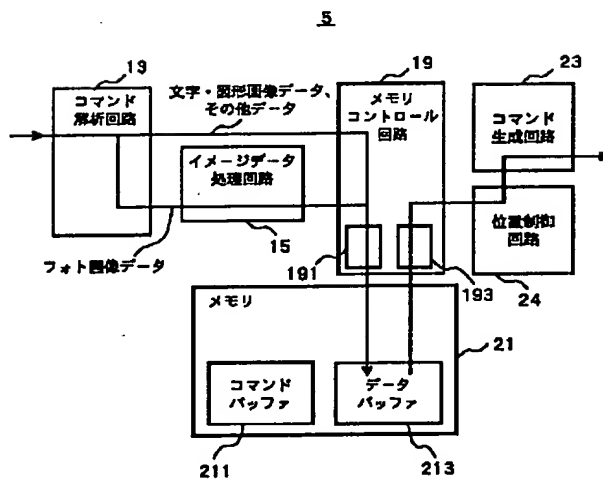
【図2】



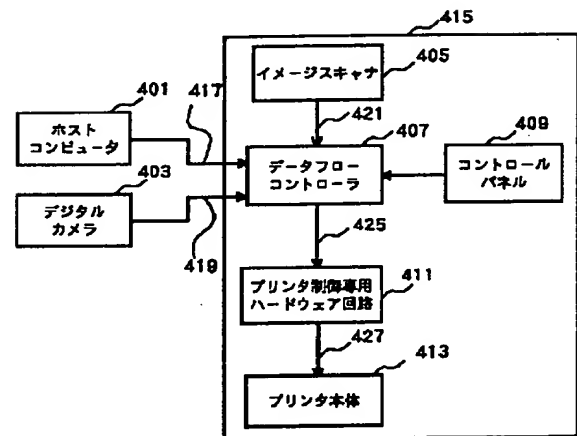
【図3】



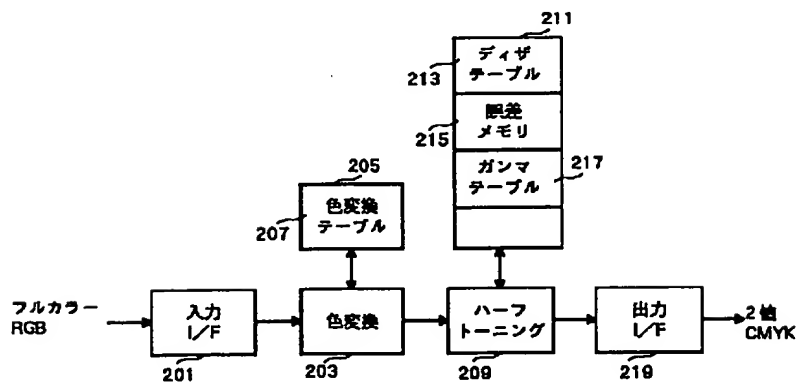
【図4】



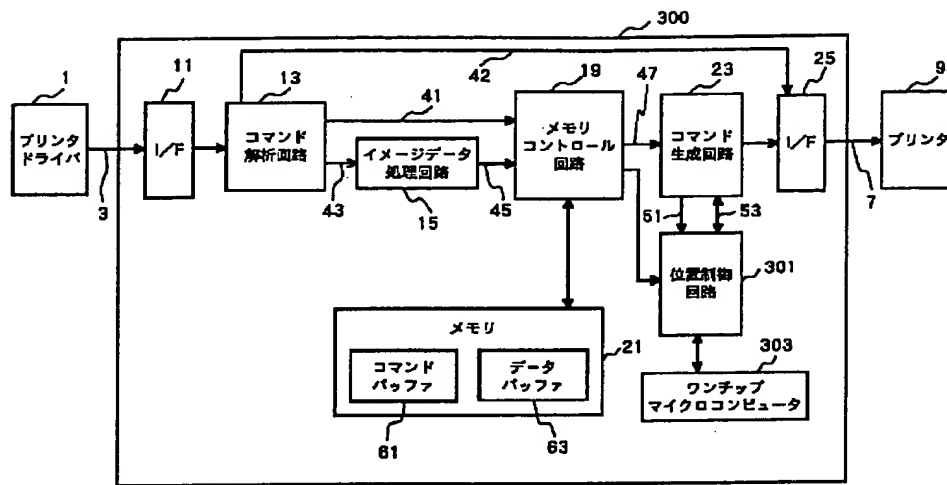
【図7】



【図5】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.